

**WATERPROOF ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER**

Patent number: JP2002186075  
Publication date: 2002-08-28  
Inventor: YAMAUCHI GORO; TOSHIMITSU HIRAHIRO  
Applicant: YAMAUCHI GORO; TOSHIMITSU HIRAHIRO  
Classification:  
- international: H04R1/00; H04R19/01; H04R19/04; H04R1/00;  
H04R19/00; (PC1-7): H04R1/00; H04R19/01;  
H04R19/04  
- european:  
Application number: JP20000404243 20001218  
Priority number(s): JP20000404243 20001218

Report a data error here

**Abstract of JP2002186075**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a condenser microphone that can prevent water or various hydrophilic germs from intruding. **SOLUTION:** A mixture of  $80 \pm 10$  wt.% of PTFE (polytetrafluoroethylene) powder with a molecular weight of about 8000,  $18 \pm 5$  wt.% of vinylidene fluoride and  $2 \pm 1$  wt.% of perfluoroether that is diluted with butyl acetate and stirred in a ball mill, or a mixture of  $79 \pm 10$  wt.% of PTFE (polytetrafluoroethylene) powder with a molecular weight of about 8000,  $18 \pm 5$  wt.% of vinylidene fluoride,  $2 \pm 1$  wt.% of perfluoroether, photocatalyst anatase-type titanium dioxide fine grain that is diluted with butyl acetate and mixed in a ball mill is used for a water repellent material or an antifouling material in common use with the water repellent material. The material is coated on a sound transmitting material such as a perforated board, unwoven cloth, and a metallic net placed in front of the sound holes of the microphone, or at the back of the sound holes, or at the outside of both. An average radius of the aperture of the sound transmission material is  $\geq 1.5\%$  of the cube root of the volume of a space between the sound transmission material and the diaphragm of the microphone and 2 mm or less.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

Partial Translation of  
JP 2002-186075 A

Publication Date : June 28, 2002

5 Application No. : 2000-404243

Application Date : December 18, 2000

Applicant : Goro YAMAUCHI and Hirahiro TOSHIMITSU

Title of the Invention :

10 WATERPROOF ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER

Translation of Paragraph [0010]

[0010]

[Effect of the Invention]

15       The present invention provides a capacitor microphone including as  
main components a diaphragm and a fixed electrode that is arranged in  
parallel to the diaphragm and is insulated from the diaphragm. In this  
capacitor microphone, a perforated board, a nonwoven fabric, a wire gauze,  
or the like coated with a material with high water repellency (such as a  
20 composite material in which PTFE (polytetrafluoroethylene) particles are  
dispersed) whose contact angle with respect to water is at least 100° is  
provided on an outer surface of a sound hole, a nonwoven fabric, a wire  
gauze, or the like for introducing an acoustic wave into the diaphragm. An  
average radius of openings in the sound hole, the nonwoven fabric, the wire  
25 gauze, or the like is at least 1.5% of the cube root of the volume of a space  
formed between the perforated board or the like and the diaphragm of the  
microphone and is not greater than 2 mm. With this configuration, an  
electroacoustic transducer that is resistant to degradation caused by water  
adhesion is realized. Moreover, by utilizing an action of titanium dioxide  
30 as a photocatalyst, an electroacoustic transducer that is not only resistant to

Partial Translation of  
JP 2002-186075 A

water but also excellent in an antifouling property and an antibacterial  
property can be realized. It is to be noted that, although a microphone is  
used as an example of an electroacoustic transducer throughout the  
specification in order to avoid confusion, those skilled in the art can easily  
5 understand that the present invention also is applicable to a sounding body  
such as, for example, a speaker.

\*\*\*\*\*

## 引用文献 1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-186075

(P2002-186075A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	ページ・ト (参考)
H 0 4 R 1/00	3 2 1	H 0 4 R 1/00	3 2 1 5 D 0 2 1
19/01		19/01	
19/04		19/04	

審査請求 未請求 請求項の数 5 書面 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-404243 (P2000-404243)

(22) 出願日 平成12年12月18日 (2000.12.18)

(71) 出願人 599038581

山内 五郎

東京都八王子市みつい台1-10-13

(71) 出願人 599169071

利光 平大

神奈川県横浜市緑区北八潮町1988番地34

(72) 発明者 山内 五郎

東京都八王子市みつい台1丁目10番13号

(72) 発明者 利光 平大

神奈川県横浜市緑区北八潮町1988-34

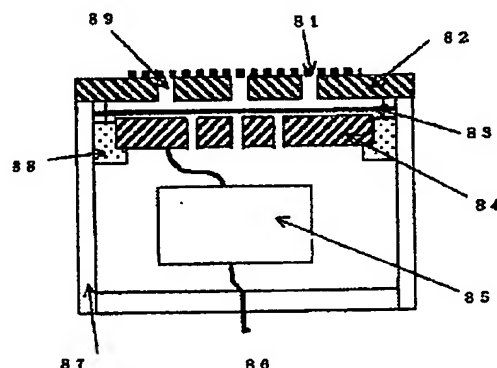
Fターム (参考) 50021 CC03 CC08 CC20

(54) 【発明の名称】 防水型電気音響変換器

(57) 【要約】

【課題】 水あるいは好湿性雑菌の侵入を防止したコンデンサマイクロホンの提供

【解決手段】 分子量約8000のPTFE (ポリテトラフルオロエチレン) 粉末を重量分率で80±10%、フッカビニリデンを18±5%、パーフルオロエーテルを2±1%混合したものを酢酸ブチルで希釈し、ボールミルで攪拌したもの、または同じく分子量約8000のPTFE (ポリテトラフルオロエチレン) 粉末を重量分率で79±10%、フッカビニリデンを18±5%、パーフルオロエーテルを2±1%、光触媒アナターゼ型二酸化チタン微粒子混合したものを酢酸ブチルで希釈し、ボールミルで攪拌したものを撥水材あるいはそれと兼用する防汚材として、マイクロホンの音孔前面あるいは背面あるいは両者の外側に設置した有孔板、不織布、金属網などの透音性材料をコーティングするこれらの透音性材料の開口部に平均半径は、その透音性材料と、マイクロホン振動膜との間の空間の体積の立方根の1.5%以上で、かつ2ミリメートル以下である



(2)

特開2002-186075

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】振動膜とこれと並行して絶縁されて設けられた固定電極を主たる構成要素とするコンデンサマイクロホンにおいて、振動膜に音響波を導入するために設けられる音孔の前面に、水に対する接触角が100度以上であるPTFE（ポリテトラフロロエチレン）粒子分散複合材料やシランカップリング剤等の高撥水材料でコーティングした有孔板あるいは織物、金網、不織布等の透音性材料（以下有孔板等）を設置し、この有孔板等の開口部の平均半径が、有孔板等と、マイクロホンの振動膜

によってはさまれる空間の体積の3乗根の1.5%以上で、かつ2ミリメートル以下であることを特徴とする電気音響変換器

【請求項2】請求項1において、振動膜または固定電極の対向面のいずれかに、フッ素樹脂または2酸化シリコンなどの有機または無機の誘電体を付着させ、これに永久電荷を与えて形成したいわゆるエレクトレットを形成してなる電気音響変換器

【請求項3】請求項1または請求項2においてマイクロホン背面に設けられた気圧平衡用の間隙および音響指向性を形成するための音孔にたいして、その前面に水に対する接触角が100度以上であるPTFE（ポリテトラフロロエチレン）粒子分散複合材料やシランカップリング剤等の高撥水材料でコーティングした有孔板等を設置したことを特徴とする電気音響変換器

【請求項4】請求項1-3において振動膜に音響波を導入するために設けられる音孔または気圧平衡用の間隙および音響指向性を形成するための音孔の外面および孔内面に高撥水材料をコーティングしたことを特徴とする電気音響変換器

【請求項5】請求項1-4において高撥水材料に光触媒二酸化チタン微粒子を添加して抗菌・汚れ防止性を付与した抗菌防汚高撥水材料をコーティングしたものを装着することを特徴とする電気音響変換器

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、防水性、抗菌防汚性の優れたコンデンサマイクロホンを提供し、これにより通信機器、音響装置、計測装置およびシステムに利用されその利便性を高めるためのものである。

【0002】

【従来の技術】従来、マイクロホンは防水性に欠け、たとえば携帯型の通信機器ではやむを得ず防水性にやや優れた大型で重量が大でかつ鉄粉等の磁性塵埃を吸着しやすい動電型マイクロホンをを用いるか、もしくは小型軽量で磁性等の影響のないコンデンサマイクロホンをを用いる場合には、水滴れ禁止などの使用上の厳しい制限が必要であった。さらに従来のマイクロホンは音孔付近において、呼吸または唾等による水が付着しやすいところから、雑菌や汚れが発生しやすく衛生面での改良が望まれ

てきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】コンデンサマイクロホンは導電性振動膜、電極間の電気抵抗が約1,000メガオーム以上になるよう設計製作されているため水に弱く、特にエレクトレット化されたものは水によって電荷が著しく減少し、機能が著しく劣化する。エレクトレット化されていない直流バイアス方式の物でも、この高絶縁部に水分が付着すると雑音あるいは特性劣化の原因となる。このため、膜、電極付近に水が到来しないよういろいろな方法が考えられてきたが、決定的に効果的なものはなかった。さらに従来のマイクロホンは発声者の口に近いところで使用されることが多いため、呼吸、唾などによる水分の付着が多く、そのために、雑菌や汚れが発生しやすく、その改良が望まれてきたが有効な解決策が見いだされるには至っていなかった。これらのことが課題であった

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明では、振動膜とこれと並行して絶縁されて設けられた固定電極を主たる構成要素とするコンデンサマイクロホンにおいて、振動膜に音響波を導入するために設けられる有孔板あるいは織物、金網、不織布等の透音性材料（以下有孔板等）の開口部の内表面および前面に、水に対する接触角が100度以上であるPTFE（ポリテトラフロロエチレン）粒子分散複合材料やシランカップリング剤等の高撥水材料でコーティングした有孔板等を設置することにより、水の付着そのものを阻止することを可能にした。さらに光触媒二酸化チタン微粒子を高撥水材料に添加し、抗菌・汚れ防止性を付与した抗菌防汚高撥水材料をコーティングした有孔板等を設置することにより、上記の課題の一つである抗菌性にすぐれた器材を実現した。ここにおいて、有孔板等の開口部が大きい場合には、全体としての撥水性が少なくなることは当然理解される。一方この開口部が狭い場合、マイクロホン本来の機能である音響信号の検出が阻害される。このことも容易に理解される。本発明ではこの両者の矛盾を解決し優れた性能のマイクロホンを提供しようとするものである

【0005】

【構成と作用】材料が撥水性を有するか否かは材料の上に水滴をたらし、図1に示すがごとく、材料と水滴がなす角度すなわち接触角によって評価される。図1において、11は水滴、12は評価対象の板材、13は接触角である。本発明の請求項において接触角の値を100度以上としたのはこれより少ない接触角をします材料では水滴の付着を阻止するには十分といえないからである。この高い接触角を有する材料では表面エネルギーが小さく、水との相互作用も少ないことから水の付着を阻止する作用が現れる。本発明においては、かかる材料を以って撥水材と称するものである。本発明の基本構成の概念

(3)

特開2002-186075

3

図を図2に示す図2の21は上に述べた有孔板等である。22はマイクロホンの振動膜で、その背面には固定電極等の電気音響変換部分がありそれを音響信号入射面から見たもので、21有孔板等とほぼ平行して設置された例である。勿論、有孔板等は図示のごとき平面である必要はなく、半球状でも、4角形でも差し支えないこれを断面としてあらわせば図3のようになる。図3において31は有孔板等、32はマイクロホンの振動膜、33は支持体、34はこれらによって形成される空間である。さて、有孔板等の外部から音響信号が空気の波動として到来した場合、有孔板等の開口部を経由して、マイクロホンの振動膜に到達し、これを励起する。この際、有孔板等の開口部は、空気の質量と粘性のために機械的抵抗と慣性を示す。また有孔板等とマイクロホンの振動膜の間に形成される空間は、機械的コンプライアンスとして作用するこれらを、電気回路に置き換えて表示すれば、図4のようになる。図4において、41は有孔板等の開口部が呈する等価質量、42は同じく等価抵抗、43は有孔板等とマイクロホンの振動膜の間に形成される空間の呈する等価コンプライアンス、44は外側から見たマイクロホン振動膜の等価インピーダンスである。また45はこの回路に外部から印加される信号の入力端子で、有孔板等の受音面に相当する。これらの関係に付いてはたとえば文献(2)、(3)などに詳細に記述されているとおりである。この等価回路において明らかなとおり、回路左端の入力端子45から一定に大きさの入力が加えられたとき、有孔板等を透過してマイクロホンの振動膜面上に到達する信号の大きさは等価抵抗41と等価コンプライアンス43との大きさの関係で決まる遮断周波数以上で徐々に減衰して行く。この場合、有孔板等の厚さが薄いので等価質量は無視される。この関係を図5に示す。図5において51は有孔板等の透過率またはマイクロホンの振動膜面上に到達する音圧(いずれも相対値の対数)、52は周波数(対数表示)53は等価抵抗42と等価コンプライアンス43との大きさの関係で決まる遮断周波数である。ここで、前述の文献(2)、(3)に詳述されているとおり、等価抵抗は有孔板等の開口部の各々の部分の平均半径2乗に逆比例して大きくなり、撥水性を上げるために、開口部の大きさを小さくすると、音響電気変換の特性が劣化する実験によれば、等価コンプライアンスすなわち、有孔板等とマイクロホンの振動膜の間に形成される空間の大きさが、たとえば10立方ミリメートル、これは半径5ミリメートルの円形振動膜(すなわち約78.5平方ミリメートル)の前方約0.12ミリメートルのところに平行に有孔板等のひとつとして、線径0.1ミリメートル、線間隔0.15ミリメートルのステンレス製の金網を設置した場合、遮断周波数9,500ヘルツとなり、一般の通信用マイクロホンとして十分な性能が得られかつ撥水性も日常生活程度の浸水を防御できることが確認されてい

る但し、有孔板等がたとえば半球状に加工されている場合、この金網では、撥水性はえられないものの、電気音響性能は劣る。これらのことは、以下のような数値を以って定議できる電気音響性能は、有孔板等とマイクロホンの振動膜の間に形成される空間の大きさの立方根の1.5%以上であれば、用途によって実用化できる。また撥水性は、有孔板等の開口部の平均半径が2ミリメートル以下であれば、軽微な防水から、高性能の防水に耐える撥水性が得られる。電気音響特性と、撥水性との組み合わせは、用途によって上記の範囲において実現する

【0006】

【実施例1】図6に本発明の1実施例を示す。図6において61は本発明で使用する撥水剤、62は上に述べた条件を満たす有孔板でこの場合は孔径が0.5ミリメートルであった、63は振動膜で少なくとも一面は導電性を有するもの、64は導電性電極であって、振動膜との対向面がエレクトレット材料で被覆されているものを含む、65はインピーダンス変換用ブリアンプ、66は出力信号端子、67はマイクロホンハウジング、68は絶縁体、69は音孔である。また図7は本発明による処理を施さない従来品の例を示す。図7において73は振動膜で少なくとも一面は導電性を有するもの、74は導電性電極であって、振動膜との対向面がエレクトレット材料で被覆されているものを含む、75はインピーダンス変換用ブリアンプ、76は出力信号端子、77はマイクロホンハウジング、78は絶縁体、79は音孔である。本発明で使用する撥水剤としては、分子量約8000のPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)粉末を重量分率で80±10%、フッカビニリデンを18±5%、パーフルオロエーテルを2±1%混合したものを酢酸ブチルで希釈し、ボールミルで攪拌したもの、あるいはフッ素系シランカップリング剤である。これを有孔板にスプレーコーティングした。この有孔板と同じ材質のサンプルに同様なスプレーコーティングを行い、乾燥後、水滴をこのサンプルの上に垂らし接触角を測定したところ前者の場合は160乃至は170度の高い接触角、またフッ素系シランカップリング剤の場合でも140乃至は160度を示し、サンプルおよび有孔板の表面が高い撥水性を有していることを確認した。この有孔板を、振動膜とこれと並行して絶縁されて設けられた固定電極を主たる構成要素とするコンデンサマイクロホンにおいて、振動膜に音響波を導入するために設けられる音孔の前面に設置し、電気音響変換器を組み立てた。この電気音響変換器を、撥水处理をほどこさない有孔板をもちいた従来品、たとえば図6の電気音響変換器と同じ場所に置き、相対湿度90%、温度70℃にて2時間、相対湿度1%、温度-30℃にて2時間を1サイクルとする加湿試験を200時間繰り返したところ、従来型電気音響変換器では有孔板に水分が付着し、通信性能の劣化が認

(4)

特開2002-186075

5

6

められたが、本発明を施した電気音響変換器では、なんらの劣化も認められなかった。また試験として、JISC-0920に定められている防雨試験を実施したところ、本文記載の処理を行ったものは劣化が認められなかった

【0007】

【実施例2】図8に第2の実施例を示す。図8において81は本発明で使用する撥水剤をコーティングした音響透過性の不織布で、その平均開口半径は約0.15ミリメートルである。82は有孔板、83は振動膜で少なくとも一面は導電性を有するもの、84は導電性電極であって、振動膜との対向面がエレクトレット材料で被覆されているものを含む、85はインピーダンス変換用ブリアンプ、86は出力信号端子、87はマイクロホンハウジング、88は絶縁体、89は音孔である。実施例1と同様の撥水材を音響透過性の不織布にスプレーコーティングした。この音響透過性の不織布と同じ材質のサンプルに同様なスプレーコーティングを行い、乾燥後、水滴をこのサンプルの上に垂らし接触角を測定したところ150-155度の高い接触角を示し、サンプルおよび音響透過性の不織布の表面がが高い撥水性を有していることを確認した。この音響透過性の不織布を、振動膜とこれと並行して絶縁されて設けられた固定電極を主たる構成要素とするコンデンサマイクロホンにおいて、振動膜に音響波を導入するために設けられる音孔の前面に、に設置し、電気音響変換器を組み立てた。この電気音響変換器を、撥水処理をほどこさない有孔板をもちいた従来品の電気音響変換器と同じ場所に置き、相対湿度90%、温度70℃にて2時間、相対湿度1%、温度-30℃にて2時間とする加湿試験を200時間繰り返したところ、従来型電気音響変換器では音響透過性の不織布に水分が付着し、通信性能の劣化が認められたが、本発明の電気音響変換器では、なんらの劣化も認められなかった。また試験として、JISC-0920に定められている防雨試験を実施したところ、本文記載の処理を行ったものは劣化が認められなかった

【0008】

【実施例3】次に第3の実施例について述べる。なお本例においては使用する撥水材の構成成分が相違するのみであるため、図面が前述の図6、7と同様でありその記載を省略する。実施例1および2における撥水材の代わりに、分子量約8000のPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）粉末を重量分率で79±10%、フッカビニリデンを18±5%、パーフルオロエーテルを2±1%、光触媒二酸化チタン微粒子混合したものを酢酸ブチルで希釈し、ボールミルで攪拌したものを撥水材兼防汚材としてこれを音響透過性の不織布にスプレーコーティングした。この音響透過性の不織布と同じ材質のサンプルに同様なスプレーコーティングを行い、乾燥後、水滴をこのサンプルの上に垂らし接触角を測定したところ1

53度の高い接触角を示し、サンプルおよび音響透過性の不織布の表面がが高い撥水性を有していることを確認した。さらに、この音響透過性でかつ撥水性を有する光触媒二酸化チタン含有不織布と光触媒二酸化チタン非含有不織布とに、サラダオイルを0.1mg/cm<sup>2</sup>となるよう塗布し、両不織布に蛍光灯の光を3時間照射したところ、光触媒二酸化チタン含有不織布上のサラダオイル量は、光触媒二酸化チタン非含有不織布上のサラダオイル量の1/30であり、防汚性を確認した。この音響透過性でかつ撥水性、防汚性を有する光触媒二酸化チタン含有不織布を、振動膜とこれと並行して絶縁されて設けられた固定電極を主たる構成要素とするコンデンサマイクロホンにおいて、振動膜に音響波を導入するために設けられる音孔の前面に、に設置し、電気音響変換器を組み立てた。この電気音響変換器を、撥水処理をほどこさない不織布をもちいた従来品の電気音響変換器と同じ場所に置き、相対湿度90%、温度70℃にて2時間、相対湿度1%、温度-30℃にて2時間とする加湿試験を200時間繰り返したところ、従来型電気音響変換器では音響透過性の不織布に水分が付着し、通信性能の劣化が認められたが、本発明の電気音響変換器では、なんらの劣化も認められなかった。また試験として、JISC-0920に定められている防雨試験を実施したところ、本文記載の処理を行ったものは劣化が認められなかった

【0009】

【実施例4】図9に第4の実施例を示す。図9において91は本発明で使用する撥水剤、92は有孔板、93は振動膜で少なくとも一面は導電性を有するもの、94は導電性電極であって、振動膜との対向面がエレクトレット材料で被覆されているものを含む、95はインピーダンス変換用ブリアンプ、96は出力信号端子、97はマイクロホンハウジング、98は絶縁体、99は音孔である。この実施例では、マイクロホンの背面にも音孔を設け、この音孔からも音響波を導入して、電極に設けられた透過孔を経由して振動膜に到達せしめることによって前面から導入される音響はとの位相ならびに振幅の合成によるいわゆる指向性の形成された指向性マイクロホンに適用した物である。本実施例のこく、背面にも開口部が存在すればそれが水分の侵入をもたらして障害の原因となるが、本発明の処理によってこの障害を排除することができる

【0010】

【発明の効果】振動膜とこれと並行して絶縁されて設けられた固定電極を主たる構成要素とするコンデンサマイクロホンにおいて、振動膜に音響波を導入するために設けられる音孔、不織布、金網等であって、その開口部の平均半径が、有孔板等とマイクロホンの振動膜の間に形成される空間の大きさの立方根の1.5%以上で、かつこの有孔板等の開口部の平均半径が2ミリメートル以下

(5)

特開2002-186075

8

7  
の部材の外表面に、水に対する接触角が100度以上であるPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）粒子分散複合材料等の高撥水材料でコーティングした有孔板、不織布または金網等を設置することにより、水付着に起因する劣化のない電気音響変換器を実現した。さらに光触媒二酸化チタンの作用を利用して水のみならず、防汚性や抗菌性に優れた電気音響変換器の実現を可能にした。なお本願書においては混乱を避けるため、電気音響変換器としてマイクロホンについて記述しているが、発音体たとえばスピーカなどにも同様に適用できることは容易に理解されるものである

【図面の簡単な説明】

【図1】接触角の定義

【図2】本発明の基本概念図

【図3】本発明の基本概念図の断面図

【図4】本発明の主要部分の電気的等価回路

【図5】本発明の主要部分の音響電気変換の周波数特性

【図6】本発明の1実施例

【図7】本発明のを実施する以前の例

【図8】本発明の他の実施例

【図9】本発明の他の実施例

【符号の説明】

11：水滴、12：評価対象の板材、13：接触角

21：は上に述べた有孔板等、22：はマイクロホンの振動膜

31：有孔板等、32：マイクロホンの振動膜、33：支持体、34：これらによって形成される空間

41：有孔板等の開口部が呈する等価質量、42：同じく等価抵抗、43：有孔板等とマイクロホンの振動膜の間に形成される空間の呈する等価コンプライアンス、4  
4：外側から見たマイクロホン振動膜の等価インピーダンス

10 \*ンス 45：この回路に外部から印加される信号の入力端子

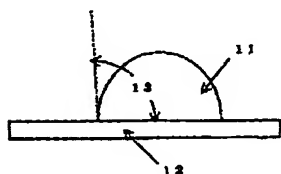
51：有孔板等の透過率またはマイクロホンの振動膜面上に到達する音圧（いずれも相対値の対数）、52：周波数（対数表示）53：等価抵抗42と等価コンプライアンス43との大きさの関係で決まる遮断周波数

61：本発明で使用する撥水剤、62：有孔板、63：振動膜で少なくとも一面は導電性を有するもの、64：導電性電極であって、振動膜との対向面がエレクトレット材料で被覆されているものを含む、65：インピーダンス変換用プリアンプ、66：出力信号端子、67：マイクロホンハウジング、68：絶縁体、69：音孔、

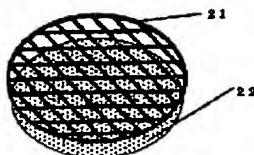
72：有孔板、73：振動膜で少なくとも一面は導電性を有するもの、74：導電性電極であって、振動膜との対向面がエレクトレット材料で被覆されているものを含む、75：インピーダンス変換用プリアンプ、76：出力信号端子、77：マイクロホンハウジング、78：絶縁体、79：音孔

81：本発明で使用する撥水剤をコーティングした不織布、82：有孔板、83：振動膜で少なくとも一面は導電性を有するもの、84：導電性電極であって、振動膜との対向面がエレクトレット材料で被覆されているものを含む、85：インピーダンス変換用プリアンプ、86：出力信号端子、87：マイクロホンハウジング、88：絶縁体、89：音孔 91：本発明で使用する撥水剤、92：有孔板、93：振動膜で少なくとも一面は導電性を有するもの、94：導電性電極であって、振動膜との対向面がエレクトレット材料で被覆されているものを含む、95：インピーダンス変換用プリアンプ、96：出力信号端子、97：マイクロホンハウジング、98：絶縁体、99：音孔

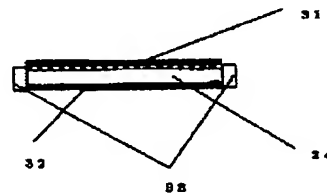
【図1】



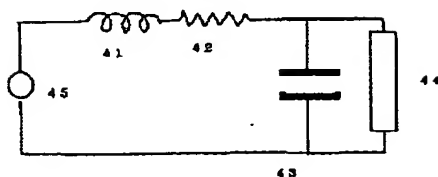
【図2】



【図3】



【図4】

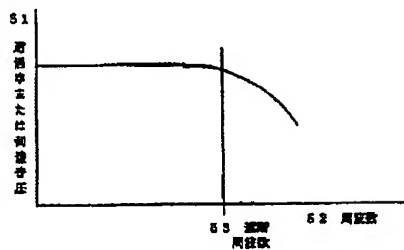




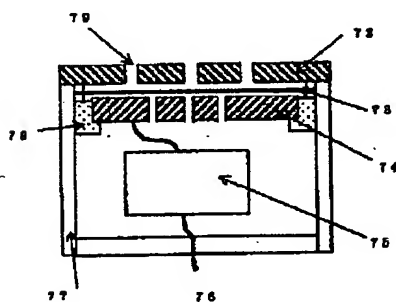
(6)

特開2002-186075

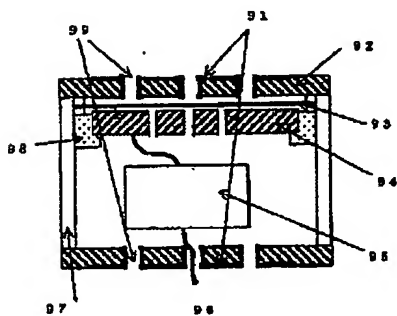
【図5】



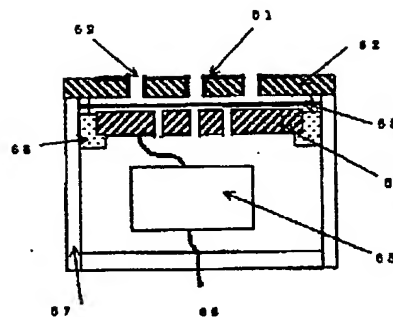
【図7】



【図9】



【図6】



【図8】

